

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-103019

(43)Date of publication of application : 18.04.1995

(51)Int.Cl.

F02D 41/04

F02D 41/02

F02D 41/34

(21)Application number : 05-251624

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.10.1993

(72)Inventor : ITO YASUSHI

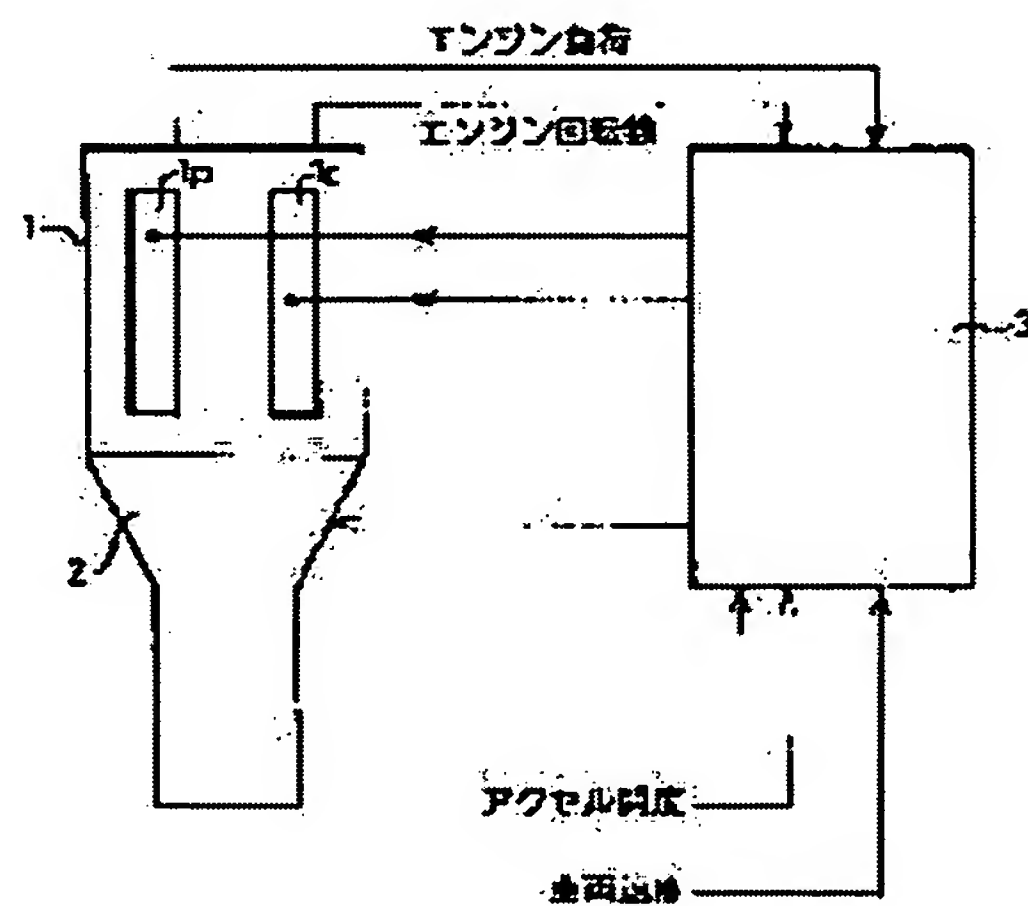
KASHIWAKURA TOSHIMI

## (54) FUEL INJECTOR OF ENGINE FOR AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce transmission of shock at the time of switching to an occupant in a vehicle by switching port injection from/to in-cylinder injection only when the lock-up of automatic transmission is not worked.

CONSTITUTION: As fuel is injected by a port injection valve 1p into the intake port of an engine 1, and the fuel is directly injected into the cylinder of the engine 1 by an in-cylinder injection valve 1c. It is judged by an ECU 3 which is formed as a digital computer whether or not a drive condition is changed exceeding the boundary between a predetermined port injection region and an in-cylinder injection region, and the ECU 3 also has a function as a lock-up operation detection means of an automatic transmission 2. Port injection and in-cylinder injection are switched from one another only when the drive condition is changed exceeding the boundary between the port injection region and the in-cylinder region, and only when a lock-up operation signal is not output by the lock-up operation detection means. Torque fluctuation is absorbed by a torque converter and shock to be transmitted to occupants in a vehicle can thus be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.11.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the fuel injection equipment of the car motor used together with an automatic transmission with a lock-up with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status. An operational status judging means to judge whether operational status changed exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder, It has the lock-up actuation detection means of an automatic transmission with a lock-up. Operational status changes exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder. The fuel injection equipment of the engine characterized by being made to perform a switch with port injection and the injection in a cylinder only when said lock-up actuation detection means is not outputting the lock-up active signal.

[Claim 2] It is the fuel injection equipment of the car motor used together with an automatic transmission with a lock-up with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status. Operational status is equipped with an operational status judging means to judge whether it changed exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder. When operational status changes exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder, port injection and the injection in a cylinder are made to be switched. With the same variable as using for the boundary line of the field of the above and port injection and the field of the injection in a cylinder specifying the lock-up operating space of an automatic transmission with a lock-up. The fuel injection equipment of the car motor characterized by being set to a heavy load side rather than the lock-up line which specifies a lock-up operating space.

[Claim 3] The fuel injection equipment of the car motor characterized by having a fuel cut condition detection means to be the fuel injection equipment of car motor with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status, and to detect a fuel cut condition, and being made to perform the switch to the injection in a cylinder from port injection at the time of a fuel cut.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a fuel injection equipment and the fuel injection equipment of the car motor which switches port injection and the injection in a cylinder especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] It has two injection systems, the injection in a cylinder, and port injection. A load, a rotational frequency, Or the car motor which used these injection systems properly by other service conditions is already well-known. For example, only using the injection in a cylinder, by the inside load, both concomitant use is carried out, and at the light load, with the heavy load, control of switching or switching to the injection in a cylinder using port injection at a certain time after starting at the time of starting is considered so that only port injection may be used. However, some fuels injected in port injection adhere to the wall surface of a suction port. Since all the fuels injected to a certain timing are not inhaled by coincidence in a cylinder, when it switches to port injection from the injection in a cylinder A fuel becomes [ too little ] temporarily, or when it switches to the injection in a cylinder from port injection, a fuel becomes excessive temporarily, a level difference occurs to the torque which an engine generates, and an unpleasant shock may be given to car crew. Therefore, many proposals it is going to make it not give an unpleasant shock are made by car crew, for example, he prevents that a level difference occurs in an engine torque by performing both the injections in a cylinder and port injections of only fixed time amount in JP,63-154816,A at the time of a switch of the injection in a cylinder, and port injection, and is trying not to give car crew an unpleasant shock from before.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to make the equipment of the above-mentioned official report act as the purpose correctly, the fuel control of a precision that it is required to guess the coating weight of the fuel to an inlet pipe etc., and to control fuel oil consumption, fuel injection timing, etc. and high is required, and increase of cost is caused as a result. By the way, the shock resulting from a switch of the injection in a cylinder and port injection to the crew of a car is making it not get across to crew offensively, and the last purpose of this application does not necessarily need to prevent the generating of a shock itself. It aims at offering the fuel injection equipment which this invention does not tell the crew of a car the shock at the time of a switch of the injection in a cylinder, and port injection in view of the above-mentioned problem, without needing the fuel control nature of a high precision, or mitigated transfer of a shock.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In the fuel injection equipment of the car motor used together with [ according to claim 1 of this invention ] an automatic transmission with a lock-up with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status An operational status judging means to judge whether operational status changed exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder, It has the lock-up actuation detection means of an automatic transmission with a lock-up. Operational status changes exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder. Only when said lock-up actuation detection means is not outputting the lock-up active signal, the fuel injection

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

equipment of the car motor which was made to perform a switch with port injection and the injection in a cylinder is offered. It is the fuel injection equipment of the car motor used together with [ according to claim 2 ] an automatic transmission with a lock-up with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status. Operational status is equipped with an operational status judging means to judge whether it changed exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder. When operational status changes exceeding the boundary line of the field of the port injection defined beforehand, and the field of the injection in a cylinder, port injection and the injection in a cylinder are made to be switched. With the same variable as using for the boundary line of the field of the above and port injection and the field of the injection in a cylinder specifying the lock-up operating space of an automatic transmission with a lock-up The fuel injection equipment of the car motor set to the heavy load side rather than the lock-up line which specifies a lock-up operating space is offered. According to claim 3 It is the fuel injection equipment of car motor with the injection approach switch means which switches port injection and the injection in a cylinder according to change of operational status, and it has a fuel cut condition detection means to detect a fuel cut condition, and the fuel injection equipment of the car motor which was made to perform the switch to the injection in a cylinder from port injection at the time of a fuel cut is offered.

[0005]

[Function] In the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 1, while the lock-up of an automatic transmission is operating, a switch with port injection and the injection in a cylinder is not performed, but while the lock-up is not operating, a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed. With the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 2, by the operating range in the operating space of the lock-up of an automatic transmission, a switch with port injection and the injection in a cylinder is not performed, but a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed at a operating range outside the operating space of a lock-up. In the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 3, the switch to the injection in a cylinder from port injection is performed at the time of a fuel cut.

[0006]

[Example] The example of this invention is explained using an accompanying drawing below. Drawing 1 is drawing showing notionally the configuration of the 1st example by claim 1 of this invention. Although 1 is an engine in drawing and both 1p and 1c are the injection valves of a fuel, 1p is a port injection valve, a fuel is injected to the suction port of an engine 1, and 1c is an injection valve in a cylinder, and injects a fuel directly in the cylinder of an engine 1. 2 is an automatic transmission with a lock-up. 3 is an electronic control unit (it is called Following ECU), and performs synthetically control of an engine 1 and the automatic transmission 2 with a lock-up. ECU3 ROM (read-only memory), RAM (random access memory), It is constituted as a digital computer equipped with CPU (central processing unit), input port, an output port, etc., and sets in the example of \*\*\*\* 1 of this invention. An operational status judging means to judge whether basic control, such as fuel-oil-consumption control, ignition timing control, and gear change control, was performed, and also operational status changed exceeding the boundary line of the port injection field appointed beforehand and the injection field in a cylinder, And the injection approach switch means which switches the injection approach between port injection and the injection in a cylinder if needed, It has a function as the lock-up control means which controls the lock-up of the automatic transmission 2 with a lock-up, and a lock-up actuation detection means to detect lock-up actuation of the automatic transmission 2 with a lock-up.

[0007] In the 1st example, as shown in claim 1, operational status changes exceeding the boundary line of a port injection field and the injection field in a cylinder. And when the lock-up actuation detection means is not outputting the lock-up active signal, That is, only when the lock-up is not operating, a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed, and when the lock-up actuation detection means is outputting the lock-up active signal, namely, while the lock-up is operating, a switch with port injection and the injection in a cylinder is not performed. Drawing 2 is a flow chart which shows the detail of this control, and explains actuation of each of that step for

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

order later on below. At step 101, if it judges and is over whether the operation situation changed exceeding the injection switch line and has not progressed and exceeded to step 102, it jumps to termination and activation of a routine is ended. At step 102, if it judges whether the lock-up of an automatic transmission is operating, and the lock-up is operating, it progresses to step 103, and lock-up discharge directions of an automatic transmission will be issued, it will end and the lock-up will not operate, it progresses to step 104. At step 104, an injection switch is performed and it progresses to step 105, and lock-up actuation authorization is issued and it ends. Thus, although a switch with port injection and the injection in a cylinder will be performed as it is if it is a time of the lock-up not operating when change of the operation situation that a switch with port injection and the injection in a cylinder should be performed occurs. While the lock-up is operating, as it is, first, a switch with port injection and the injection in a cylinder is not carried out, but a lock-up discharge command is issued, and after canceling a lock-up, a switch with port injection and the injection in a cylinder is carried out. Therefore, the shock which the torque fluctuation by switch with port injection and the injection in a cylinder is absorbed by the torque converter, and gets across to car crew was reduced. Drawing 3 is a map in which the field where port injection used as the basis which judges whether the service condition changed exceeding the injection switch line at step 101 of the flow chart shown in said drawing 2 is performed, and the field where injection in a cylinder is performed are shown. In addition, since how to divide a field is distinguished sharply to two, port injection and the injection in a cylinder, when the staging area in which both injections are possible is prepared in the middle of nose dirt and a service condition goes into the staging area, the above control is performed, and when a service condition changes exceeding the staging area further, it can switch immediately.

[0008] Next, although the configuration is not different from drawing showing the configuration of the 1st example corresponding to claim 1 the example of \*\*\*\* 2 was indicated to be to drawing 1 corresponding to claim 2 although the 2nd example of this invention is explained, ECU3 does not need to have the function of a lock-up actuation detection means. It is not divided with an engine speed and a load like the 1st example shown in drawing 3, and is divided by a car rate and accelerator opening, and drawing 4 is drawing having shown the switch line of the port injection in the 2nd example, and the injection in a cylinder, and it is [ a lock-up operating space divides this and ] the same as the direction. On the lock-up line which was shown in said claim 2 and which divides actuation of a lock-up, and un-operating like, It is set as the appearance which has the switch line of port injection and the injection in a cylinder in a lock-up non-operating space. As a result namely, a switch with port injection and the injection in a cylinder It is always carried out in the field in which the lock-up by the side of a heavy load does not operate rather than the lock-up operating space of an automatic transmission with a lock-up, without being influenced by the actuation situation of a lock-up, and is performed by the easy flow as the control indicated to be to drawing 5. If it judges and is over whether the operation situation changed exceeding the injection switch line at step 201 in the flow chart of drawing 5, and it progresses to step 202, and an injection switch is performed, ends and it has not exceeded, it jumps to termination and activation of a routine is ended. Thus, since a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed only in the field in which a lock-up does not operate, the shock which the torque fluctuation by switch with port injection and the injection in a cylinder is absorbed by the torque converter, and gets across to car crew is reduced.

[0009] Next, although it is the same as the configuration of the 1st example corresponding to claim 1 the configuration was indicated to be for the example of \*\*\*\* 3 to drawing 1 corresponding to claim 3 although the 3rd example of this invention was explained, ECU3 has the function of a fuel cut detection means. Drawing 6 is a flow chart which shows the detail of this control, and explains actuation of each of that step for order later on below. At step 301, \*\*\*\*\* at the time of starting is judged, if it is at the starting time, it will fly to step 306, and if it is not at the starting time, it will progress to step 302. At step 302, if it judged whether after [ starting ] predetermined time progress was carried out, and predetermined time progress is carried out, it flies to step 306 and predetermined time progress has not been carried out, it progresses to step 303. At step 303, cooling water temperature judges whether it is below a predetermined value, if it is below a predetermined value, it will fly to step 306, and if it is not below a predetermined value, it will progress to step 304. At step 304, if it judges whether it is under [ fuel cut ] \*\*\*\*\* and is [ fuel ] under cut, it will

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

progress to step 305, the injection authorization flag in a cylinder will be set, and it will progress to step 307, and if it is not [ fuel / be / it ] under cut, it will progress to step 307 as it is. Moreover, when it flies to step 306 from step 301, step 302, and step 303, the injection authorization flag in a cylinder is cleared at step 306, and it progresses to step 307. At step 307, if it judges and sets whether the injection authorization flag in a cylinder is set and is not progressed and set to step 308, it flies to step 309, and directions of port injection are sent out and it ends. It progresses to step 310, if it judges whether a current operation situation is in the injection field in a cylinder at step 308 and is in the injection field in a cylinder, the injection directions in a cylinder will be sent out and it will end, and if there is nothing to the injection field in a cylinder, it progresses to step 309, and port injection directions will be sent out and it will end.

[0010] thus, when according to the example of \*\*\*\* 3 it shifted to coasting transit in the state of port injection, and a fuel cut is performed during coasting transit and it shifts to the injection field in a cylinder during a fuel cut Directions of the switch to the injection in a cylinder from port injection during a fuel cut are performed. Since injection in a cylinder is performed, and the switch to the injection in a cylinder from port injection is not performed unless such conditions are ready when a fuel cut finishes and it returns to an injection condition, a shock does not occur.

[0011] Drawing 6 is a map used when the present operation situation judges whether it is an injection field in a cylinder in step 308 of the above-mentioned flow, and is defined to engine rotation and accelerator pedal opening in the example of \*\*\*\* 3. In addition, the example of \*\*\*\* 3 is applicable not only to an automatic transmission but a stick shift.

[0012]

[Effect of the Invention] Since a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed while a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed with the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 1 while the lock-up of an automatic transmission is operating since this invention is constituted as mentioned above and acts, and \*\*\*\* and a lock-up are not operating, transfer to the car crew of the shock at the time of a switch of the injection in a cylinder and port injection is mitigated. Also in the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 2, by the operating range in the operating space of the lock-up of an automatic transmission, since a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed and a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed by the operating range outside \*\*\*\* and the operating space of a lock-up, transfer to the car crew of the shock at the time of a switch of the injection in a cylinder and port injection is mitigated. In the fuel injection equipment of the engine for automobiles according to claim 3, since a switch with port injection and the injection in a cylinder is performed at the time of a fuel cut and generating of the shock at the time of a switch of the injection in a cylinder and port injection itself is pressed down, car crew does not sense a shock.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

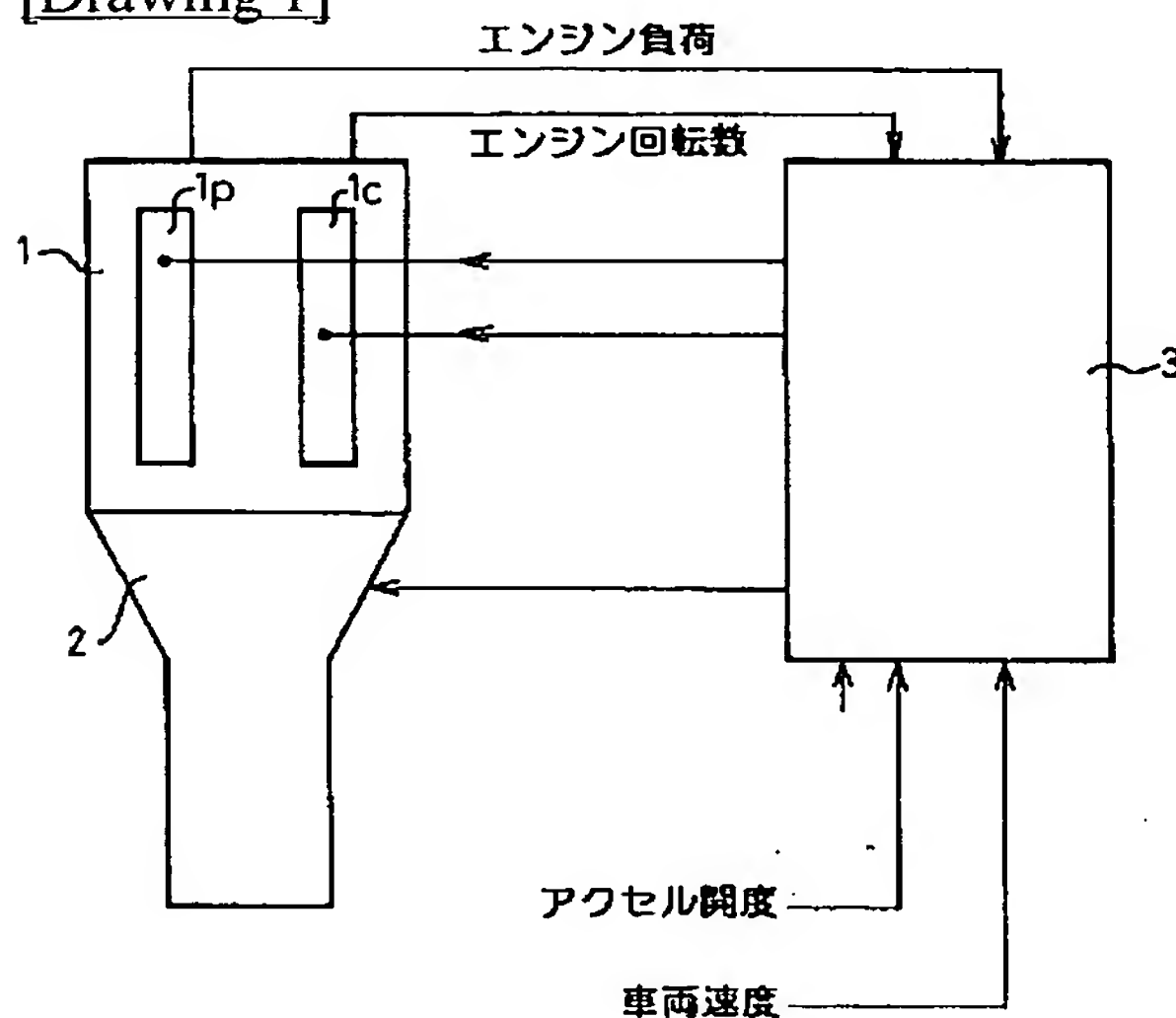
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

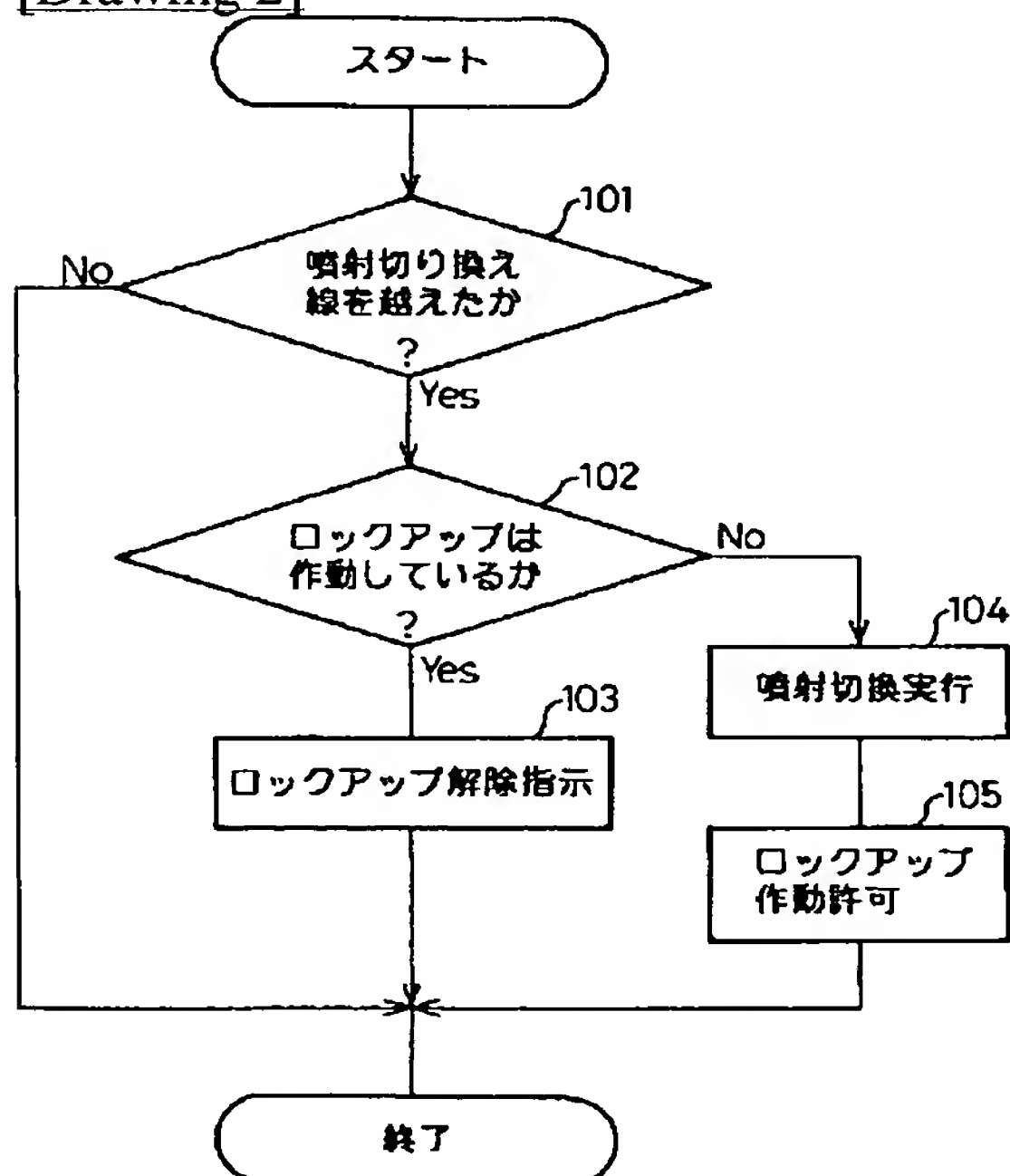
## DRAWINGS

[Drawing 1]



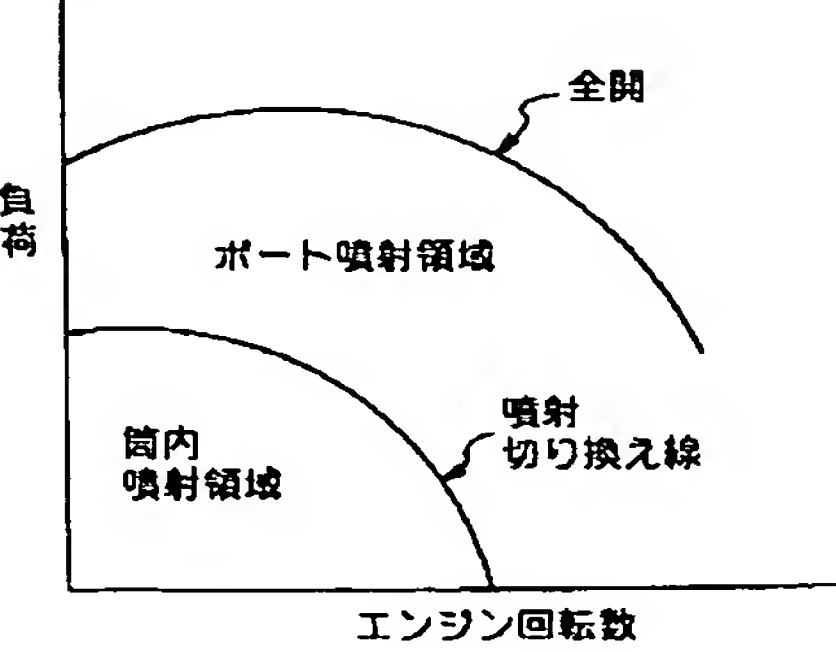
1 p ... ポート噴射弁  
1 c ... 筒内噴射弁

[Drawing 2]

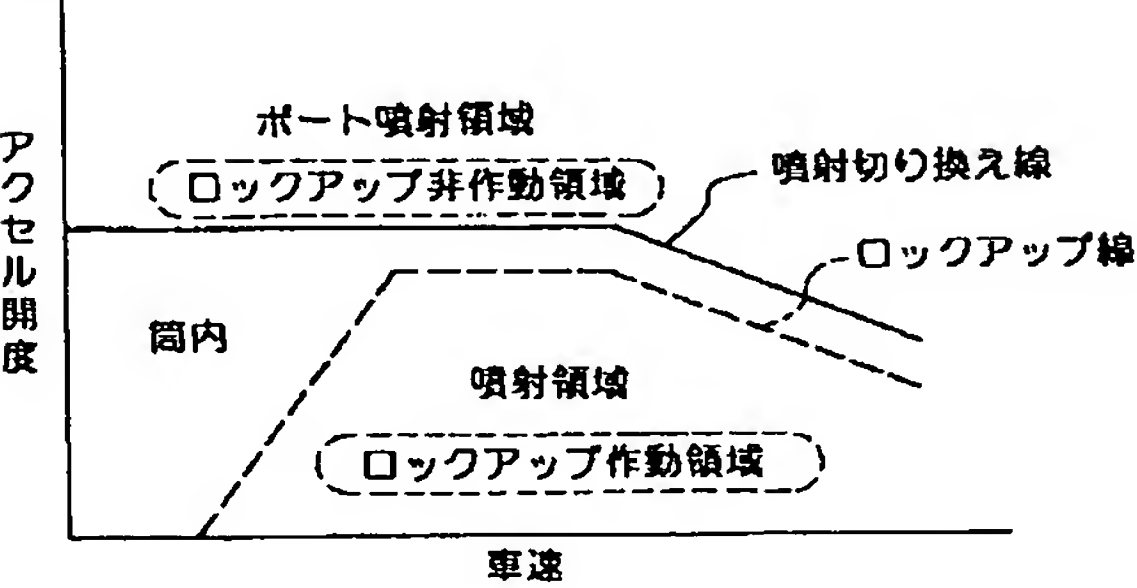


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

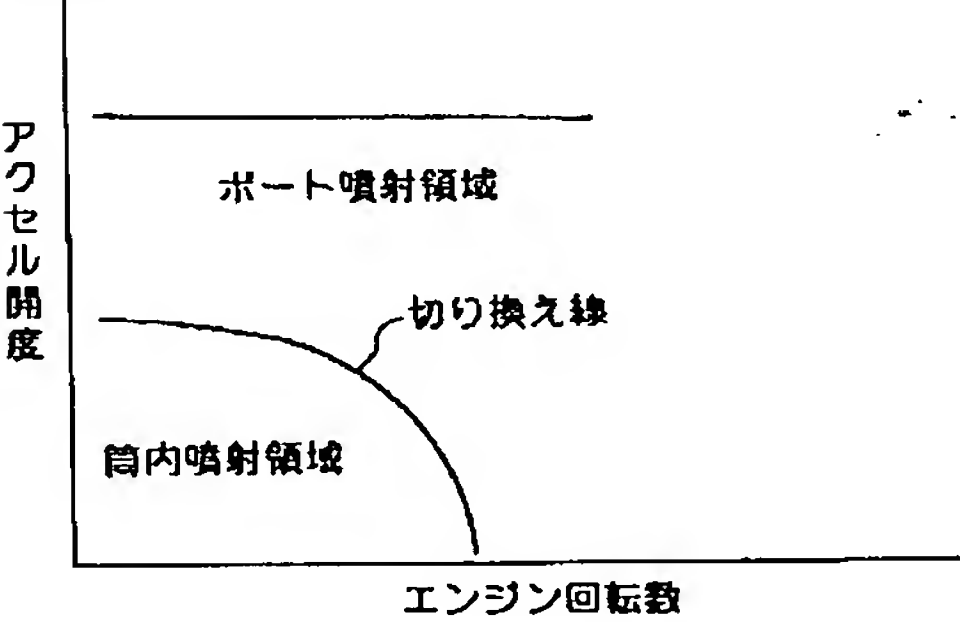
[Drawing 3]



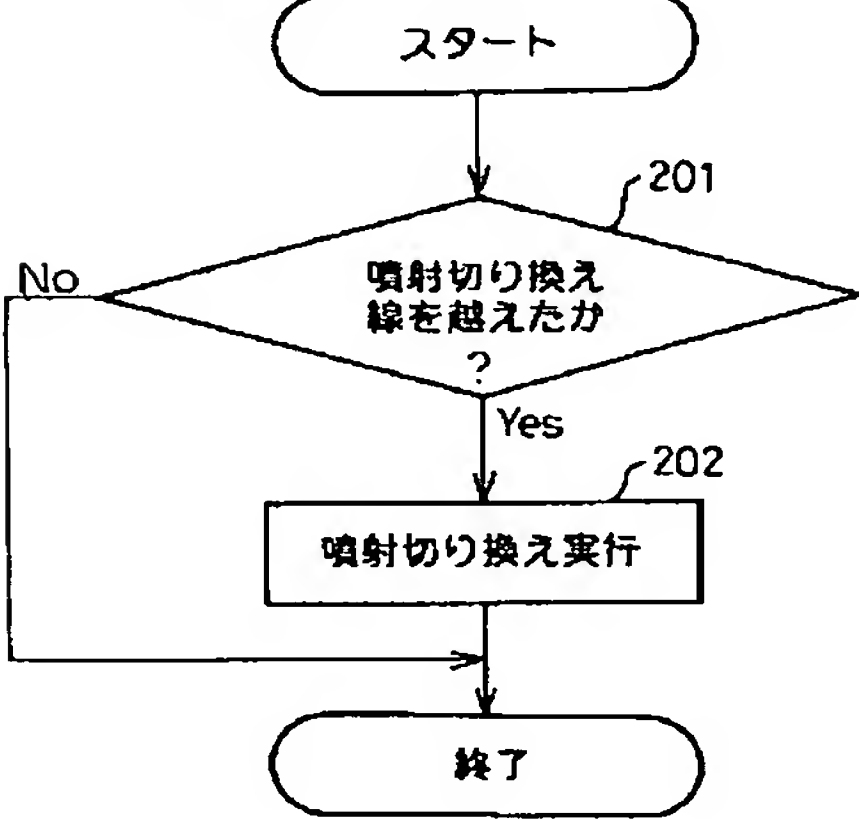
[Drawing 4]



[Drawing 7]

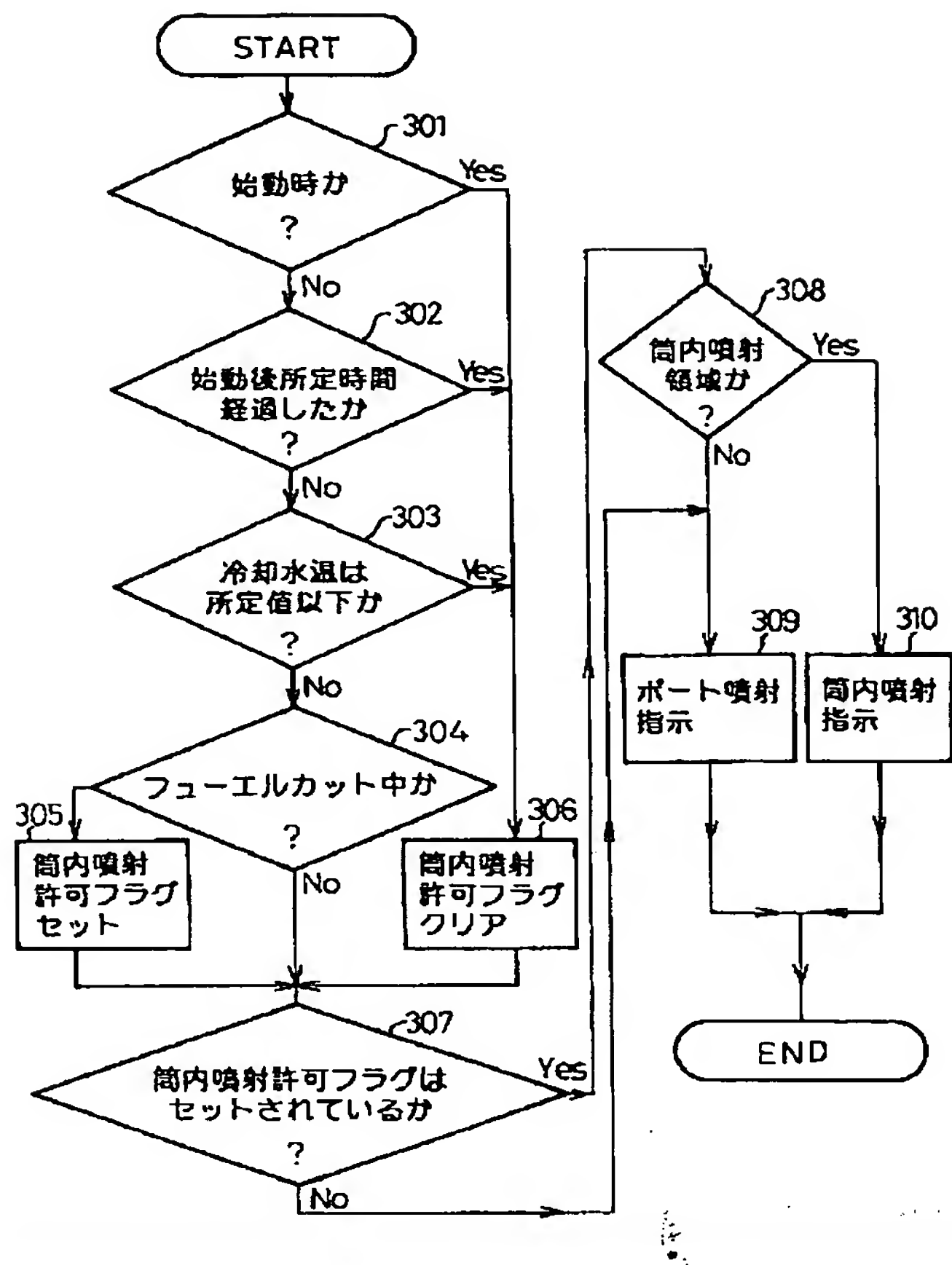


[Drawing 5]



[Drawing 6]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 0 3 0 1 9

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D	41/04	3 2 5 G	8011-3 G	
	41/02	3 2 5 A	8011-3 G	
	41/34	C	8011-3 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251624

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊藤 泰志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 柏倉 利美

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

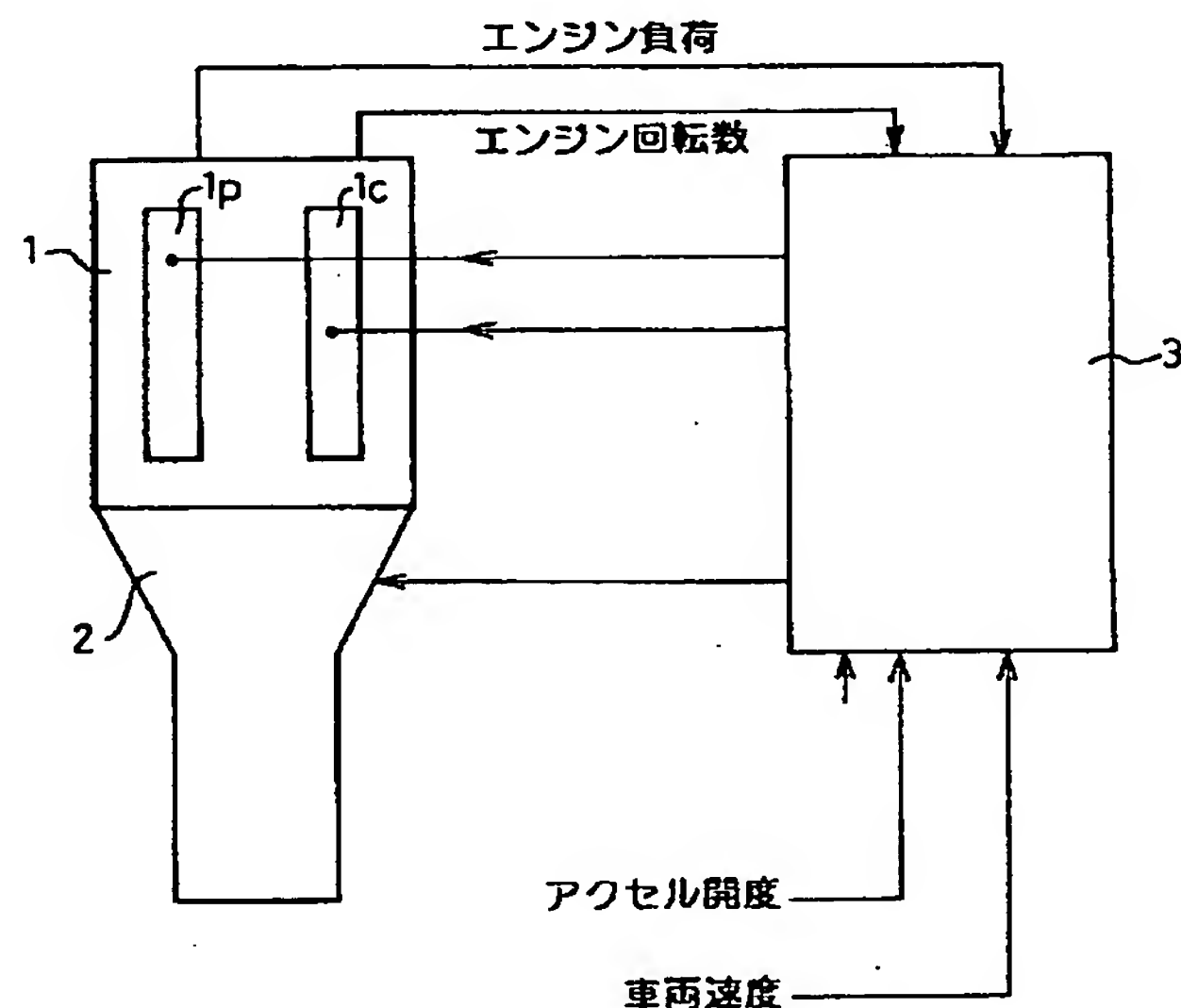
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 自動車用エンジンの燃料噴射装置

(57) 【要約】

【目的】 高い精度の燃料制御性を必要とせずに筒内噴射とポート噴射の切り換え時のショックを車両の乗員に伝えない、あるいはショックの伝達を軽減する様にした燃料噴射装置を提供すること。

【構成】 ポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有し、運転状態に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換えるロックアップ付き自動変速機と一緒に用いられる自動車用エンジンの燃料噴射装置において、ロックアップ作動検出手段を設け、ロックアップ作動中はポート噴射と筒内噴射との切り換えを禁止するか、または、ロックアップ作動領域よりも高負荷側で切り換えを行う。あるいは、手動変速機の場合を含めフューエルカット状態を検出する手段を備え、フューエルカット時にポート噴射から筒内噴射に切り換える。



1 p ... ポート噴射弁  
1 c ... 筒内噴射弁

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有したロックアップ付き自動変速機と一緒に用いられる自動車用エンジンの燃料噴射装置において、

運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化したかどうかを判定する運転状態判定手段と、ロックアップ付き自動変速機のロックアップ作動検出手段とを備え、

運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化し、前記ロックアップ作動検出手段がロックアップ作動信号を出力していない場合にのみポート噴射と筒内噴射との切り換えを行う様にしたことを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

【請求項2】 運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有したロックアップ付き自動変速機と一緒に用いられる自動車用エンジンの燃料噴射装置であって、

運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化したかどうかを判定する運転状態判定手段を備え、

運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化した場合にはポート噴射と筒内噴射とを切り換えを行う様にされていて、

前記、ポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線がロックアップ付き自動変速機のロックアップ作動領域を規定するのに用いるのと同じ変数によって、ロックアップ作動領域を規定するロックアップ線よりも高負荷側に設定されていることを特徴とする自動車用エンジンの燃料噴射装置。

【請求項3】 運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有した自動車用エンジンの燃料噴射装置であって、

フューエルカット状態を検出するフューエルカット状態検出手段を備え、

フューエルカット時にポート噴射から筒内噴射への切り換えを行う様にしたことを特徴とする自動車用エンジンの燃料噴射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料噴射装置、特に、ポート噴射と筒内噴射とを切り換える自動車用エンジンの燃料噴射装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 筒内噴射とポート噴射の2つの噴射系を有し、負荷、回転数、あるいは、その他の運転条件によって、これらの噴射系を使い分ける様にした自動車用エンジンがすでに公知であり、例えば、軽負荷では筒内噴射のみを用い、中負荷では両者併用し、高負荷ではポート噴射のみを用いるように切り換えたり、あるいは始動

時にはポート噴射を用い、始動後のある時点において筒内噴射に切り換えるという様な制御が考えられている。ところが、ポート噴射では噴射された燃料の一部が吸気ポートの壁面に付着し、あるタイミングで噴射された燃料の全てが同時にシリンダー内に吸入されないので筒内噴射からポート噴射に切り換えた場合には、一時的に燃料が過少になったり、ポート噴射から筒内噴射に切り換えた場合には、一時的に燃料が過多になったりしてエンジンの発生するトルクに段差が発生し車両乗員に不快なショックを与えることがある。したがって、従来より、車両乗員に不快なショックを与えない様にしようとする提案が数多くなされており、例えば、特開昭63-154816号公報では筒内噴射とポート噴射の切り換え時に一定時間だけ筒内噴射とポート噴射の両方を行うことによって、エンジントルクに段差が発生することを防止して車両乗員に不快なショックを与えない様にしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記公報の装置を目的通りに正しく作用させるためには、吸気管への燃料の付着量等を推測して燃料噴射量、噴射時期等を制御することが必要であり高い精度の燃料制御が要求され、結果的にコストの増大を招く。ところで、本願の最終目的は車両の乗員に筒内噴射とポート噴射の切り換えに起因するショックが乗員に不快に伝わらない様にすることであって、ショックの発生そのものを防止することは必ずしも必要ではない。本発明は上記問題に鑑み、高い精度の燃料制御性を必要とせずに筒内噴射とポート噴射の切り換え時のショックを車両の乗員に伝えない、あるいはショックの伝達を軽減する様にした燃料噴射装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1によれば、運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有したロックアップ付き自動変速機と一緒に用いられる自動車用エンジンの燃料噴射装置において、運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化したかどうかを判定する運転状態判定手段と、ロックアップ付き自動変速機のロックアップ作動検出手段とを備え、運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化し、前記ロックアップ作動検出手段がロックアップ作動信号を出力していない場合にのみポート噴射と筒内噴射との切り換えを行う様にした自動車用エンジンの燃料噴射装置が提供される。請求項2によれば、運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有したロックアップ付き自動変速機と一緒に用いられる自動車用エンジンの燃料噴射装置であって、運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の

境界線を越えて変化したかどうかを判定する運転状態判定手段を備え、運転状態が予め定めておいたポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線を越えて変化した場合にはポート噴射と筒内噴射とを切り換えを行う様にされていて、前記、ポート噴射の領域と筒内噴射の領域の境界線がロックアップ付き自動変速機のロックアップ作動領域を規定するのに用いるのと同じ変数によって、ロックアップ作動領域を規定するロックアップ線よりも高負荷側に設定されている自動車用エンジンの燃料噴射装置が提供される。請求項 3 によれば、運転状態の変化に応じてポート噴射と筒内噴射とを切り換える噴射方法切り換え手段を有した自動車用エンジンの燃料噴射装置であって、フューエルカット状態を検出するフューエルカット状態検出手段を備え、フューエルカット時にポート噴射から筒内噴射への切り換えを行う様にした自動車用エンジンの燃料噴射装置が提供される。

#### 【0005】

【作用】請求項 1 に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置では、自動変速機のロックアップが作動している間はポート噴射と筒内噴射との切り換えはおこなわれず、ロックアップが作動していない間にポート噴射と筒内噴射との切り換えがおこなわれる。請求項 2 に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置では、自動変速機のロックアップの作動領域内の運転領域ではポート噴射と筒内噴射との切り換えはおこなわれず、ロックアップの作動領域外の運転領域でポート噴射と筒内噴射との切り換えがおこなわれる。請求項 3 に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置では、フューエルカット時にポート噴射から筒内噴射への切り換えが行われる。

#### 【0006】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例を説明する。図 1 は、本発明の請求項 1 による第 1 の実施例の構成を概念的に示す図である。図において 1 はエンジンで、1 p と 1 c は両方共燃料の噴射弁であるが、1 p はポート噴射弁であってエンジン 1 の吸気ポートに燃料を噴射し、1 c は筒内噴射弁であってエンジン 1 のシリンダ内に直接に燃料を噴射する。2 はロックアップ付き自動変速機である。3 は電子制御ユニット（以下 ECU という）であってエンジン 1 とロックアップ付き自動変速機 2 の制御を総合的に行う。ECU 3 は ROM（リードオンリメモリ）、RAM（ランダムアクセスメモリ）、CPU（中央処理装置）、入力ポート、出力ポート等を備えたデジタルコンピュータとして構成され、本発明の本第 1 の実施例においては、燃料噴射量制御、点火時期制御、変速制御等の基本制御を行う他、運転状態が予め定めておいたポート噴射領域と筒内噴射領域の境界線を越えて変化したかを判定する運転状態判定手段、そして必要に応じてポート噴射と筒内噴射との間で噴射方法を切り換える噴射方法切り換え手段、ロックアップ付き自動変速機 2 のロックアップを制御するロックアップ制

御手段、ロックアップ付き自動変速機 2 のロックアップ作動を検出するロックアップ作動検出手段としての機能を有する。

【0007】第 1 の実施例では、請求項 1 に示されるように、ポート噴射領域と筒内噴射領域の境界線を越えて運転状態が変化し、且つ、ロックアップ作動検出手段がロックアップ作動信号を出力していない場合、すなわちロックアップが作動していない場合にのみポート噴射と筒内噴射との切り換えが行われ、ロックアップ作動検出手段がロックアップ作動信号を出力している場合、すなわちロックアップが作動している間はポート噴射と筒内噴射との切り換えは行われない。図 2 はこの制御の詳細を示すフローチャートであり、以下順を追ってその各ステップの作動を説明する。ステップ 101 では、噴射切り換え線を越えて運転状況が変化したかどうかを判定し、越えていればステップ 102 に進み、越えていなければ終了に飛びルーチンの実行を終了する。ステップ 102 では、自動変速機のロックアップが作動しているかどうかを判定し、ロックアップが作動していればステップ 103 に進み自動変速機のロックアップ解除指示を出して終了し、ロックアップが作動していなければステップ 104 に進む。ステップ 104 では、噴射切り換えを実行し、ステップ 105 に進みロックアップ作動許可を出して終了する。この様にして、ポート噴射と筒内噴射との切り換えが行われるべき運転状況の変化が発生した場合に、それがロックアップが作動していない時であればそのままポート噴射と筒内噴射との切り換えがおこなわれるが、ロックアップが作動している時には、そのままポート噴射と筒内噴射との切り換えは実施せず、先ず、ロックアップ解除指令を出して、ロックアップを解除してからポート噴射と筒内噴射との切り換えが実施される。したがって、ポート噴射と筒内噴射との切り換えによるトルク変動はトルクコンバータにより吸収され車両乗員に伝わるショックは低減されたものとなる。図 3 は、前記図 2 に示されたフローチャートのステップ 101 で噴射切り換え線を越えて運転条件が変化したかどうかを判定するもととなるポート噴射が行われる領域と筒内噴射が行われる領域を示すマップである。なお、領域の分け方をポート噴射と筒内噴射の 2 つに峻別するのではなくその中間に両方の噴射が可能な中間領域を設けて、運転条件がその中間領域に入った時に前述の様な制御を行い、さらにその中間領域を越えて運転条件が変化した時には直ちに切り換えを実施するようにすることもできる。

【0008】次に、本発明の第 2 の実施例の説明を行うが、本第 2 の実施例は請求項 2 に対応するものであって、その構成は図 1 に示された請求項 1 に対応する第 1 の実施例の構成を示す図と変わらないが、ECU 3 はロックアップ作動検出手段の機能を持つ必要がない。図 4 は第 2 の実施例におけるポート噴射と筒内噴射との切り

換え線を示した図であって、図3に示される第1の実施例の様にエンジン回転数と負荷によって分けられているのではなくて車両速度とアクセル開度によって分けられており、これはロックアップ作動領域の分け方と同じである。前記請求項2に示された様にロックアップの作動、非作動を分けるロックアップ線の上側、すなわちロックアップ非作動領域内にポート噴射と筒内噴射との切り換え線がある様に設定されており、結果的に、ポート噴射と筒内噴射との切り換えは、ロックアップの作動状況に左右されずに、常に、ロックアップ付き自動変速機のロックアップ作動領域よりも高負荷側のロックアップが作動しない領域で行われ、その制御も図5に示される様な簡単なフローによって行われる。図5のフローチャートにおいて、ステップ201では噴射切り換え線を越えて運転状況が変化したかどうかを判定し、越えていればステップ202に進んで噴射切り換えを実行して終了し、越えていなければ終了に飛びルーチンの実行を終了する。この様に、ポート噴射と筒内噴射との切り換えはロックアップが作動しない領域でのみ行われるので、ポート噴射と筒内噴射との切り換えによるトルク変動はトルクコンバータにより吸収され車両乗員に伝わるショックは低減される。

【0009】次に、本発明の第3の実施例の説明を行うが、本第3の実施例は請求項3に対応するものであって、その構成は図1に示された請求項1に対応する第1の実施例の構成と同じであるが、ECU3はフューエルカット検出手段の機能を有する。図6はこの制御の詳細を示すフローチャートであり、以下順を追ってその各ステップの作動を説明する。ステップ301では、始動時かどうか判定し、始動時であればステップ306に飛び、始動時でなければステップ302に進む。ステップ302では、始動後所定時間経過したかどうか判定し、所定時間経過していればステップ306に飛び、所定時間経過していなければステップ303に進む。ステップ303では、冷却水温が所定値以下かどうかを判定し、所定値以下であればステップ306に飛び、所定値以下でなければステップ304に進む。ステップ304では、フューエルカット中かどうかを判定し、フューエルカット中であればステップ305に進み筒内噴射許可フラグをセットしてステップ307に進み、フューエルカット中でなければそのままステップ307に進む。また、ステップ301、ステップ302、ステップ303からステップ306に飛んだ場合にはステップ306で筒内噴射許可フラグをクリアしてステップ307に進む。ステップ307では、筒内噴射許可フラグがセットされているかどうかを判定し、セットされていればステップ308に進み、セットされていなければステップ309に飛びポート噴射の指示を送出して終了する。ステップ308では、現在の運転状況が筒内噴射領域にあるかどうかを判定し、筒内噴射領域にあればステップ31

0に進み筒内噴射指示を送出して終了し、筒内噴射領域になればステップ309に進みポート噴射指示を送出して終了する。

【0010】この様にして、本第3の実施例によればポート噴射状態で惰行走行に移行し、惰行走行中にフューエルカットが行われ、フューエルカット中に筒内噴射領域に移行した場合には、フューエルカット中にポート噴射から筒内噴射への切り換えの指示が行われ、フューエルカットが終わって噴射状態に復帰した時には筒内噴射が行われ、この様な条件が整わない限りポート噴射から筒内噴射への切り換えは行われないのでショックが発生することはない。

【0011】図6は上記のフローのステップ308において現在の運転状況が筒内噴射領域かどうかを判定する時に用いられるマップであり、本第3の実施例ではエンジン回転とアクセルペダル開度に対して定められている。なお、本第3の実施例は、自動変速機のみならず手動変速機にも適用することができる。

【0012】

【発明の効果】本発明は、上記の様に構成され作用するので、請求項1に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置では、自動変速機のロックアップが作動している間はポート噴射と筒内噴射との切り換えはおこなわれなく、ロックアップが作動していない間にポート噴射と筒内噴射との切り換えがおこなわれるので筒内噴射とポート噴射の切り換え時のショックの車両乗員への伝達が軽減される。請求項2に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置においても、自動変速機のロックアップの作動領域内の運転領域ではポート噴射と筒内噴射との切り換えはおこなわれなく、ロックアップの作動領域外の運転領域でポート噴射と筒内噴射との切り換えがおこなわれるので筒内噴射とポート噴射の切り換え時のショックの車両乗員への伝達が軽減される。請求項3に記載の自動車用のエンジンの燃料噴射装置においても、フューエルカット時にポート噴射と筒内噴射との切り換えが行われるので筒内噴射とポート噴射の切り換え時のショックそのものの発生が押さえられるので車両乗員がショックを感じることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を概念的に示す図である。

【図2】本発明の請求項1に対応する第1の実施例の制御のフローを示す図である。

【図3】本発明の請求項1に対応する第1の実施例におけるポート噴射と筒内噴射の運転領域を示す図である。

【図4】本発明の請求項2に対応する第2の実施例におけるポート噴射と筒内噴射の運転領域を自動変速機のロックアップ領域と同時に示した図である。

【図5】本発明の請求項2に対応する第2の実施例の制御のフローを示す図である。

【図 6】 本発明の請求項 3 に対応する第 3 の実施例の制御のフローを示す図である。

【図 7】 本発明の請求項 3 に対応する第 3 の実施例におけるポート噴射と筒内噴射の運転領域を示す図である。

【符号の説明】

1…エンジン

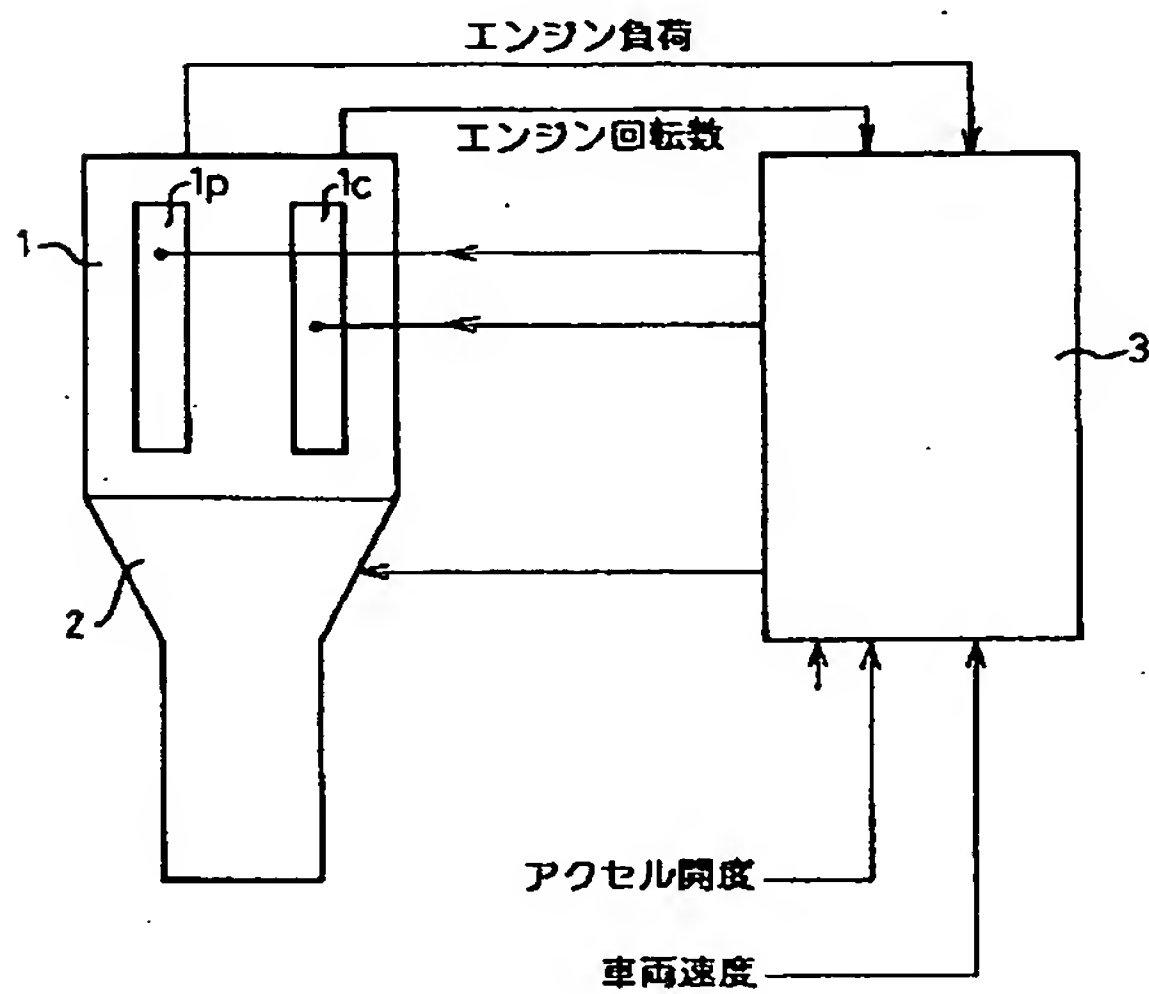
1 p…ポート噴射弁

1 c…筒内噴射弁

2…自動変速機

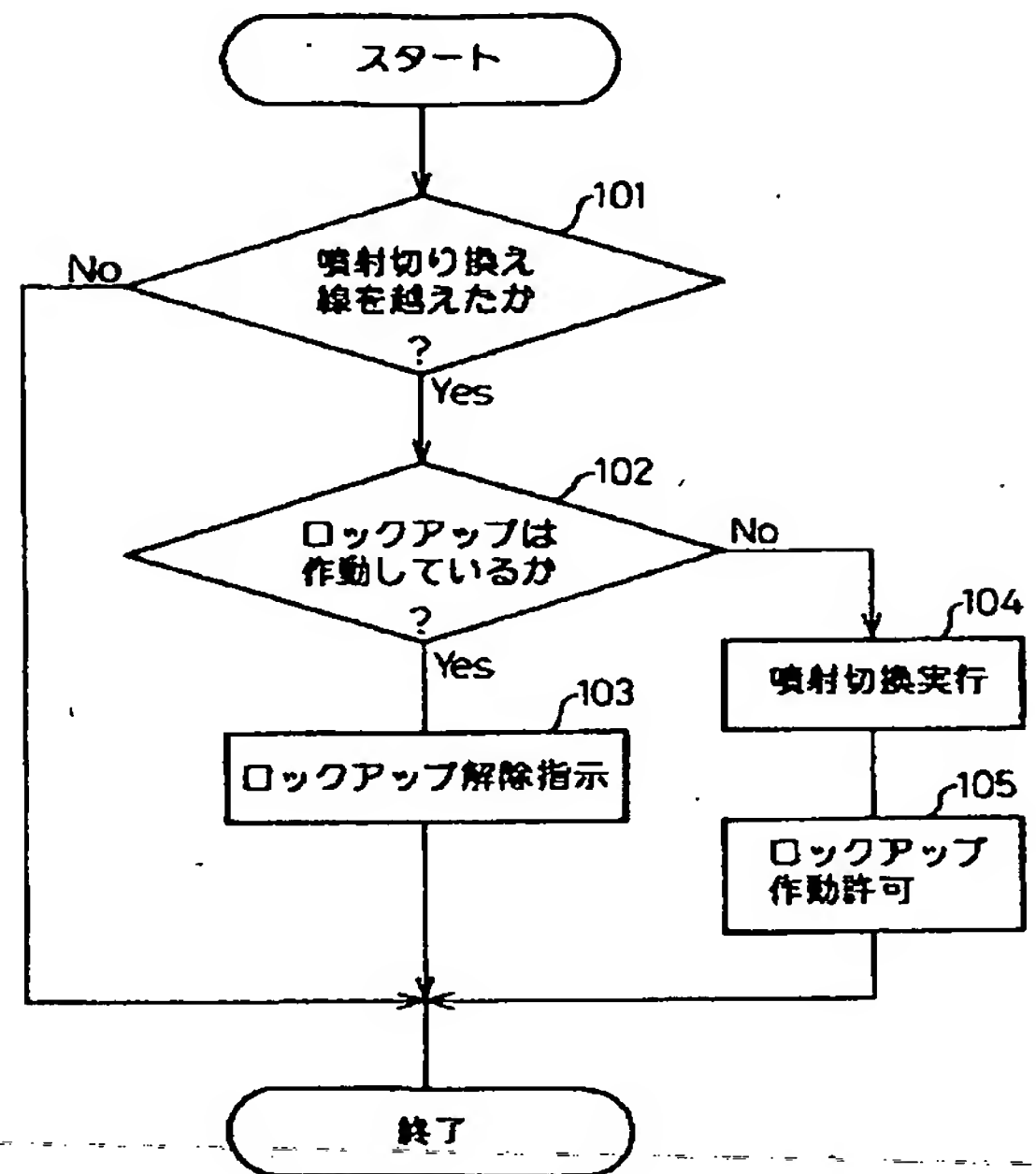
3…電子制御ユニット (ECU)

【図 1】

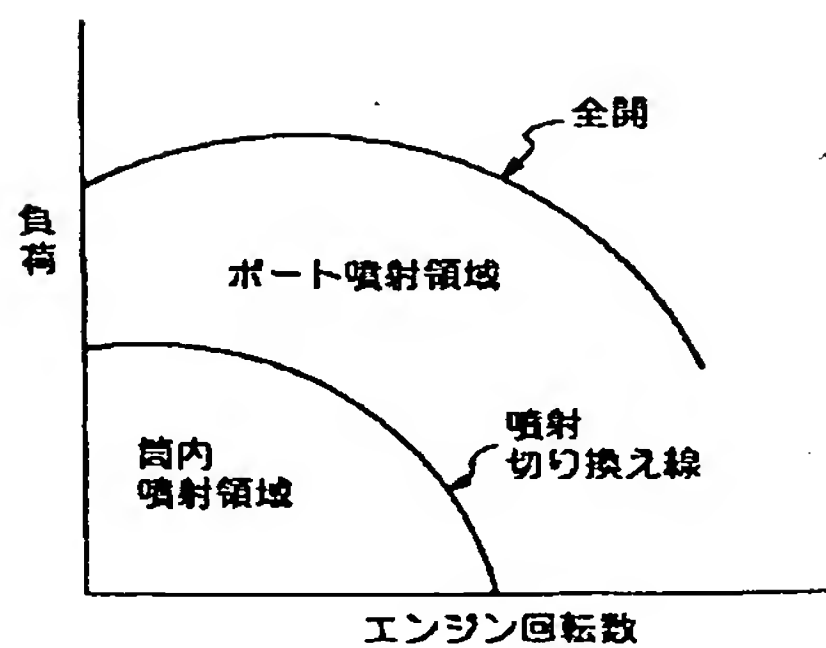


1 p…ポート噴射弁  
1 c…筒内噴射弁

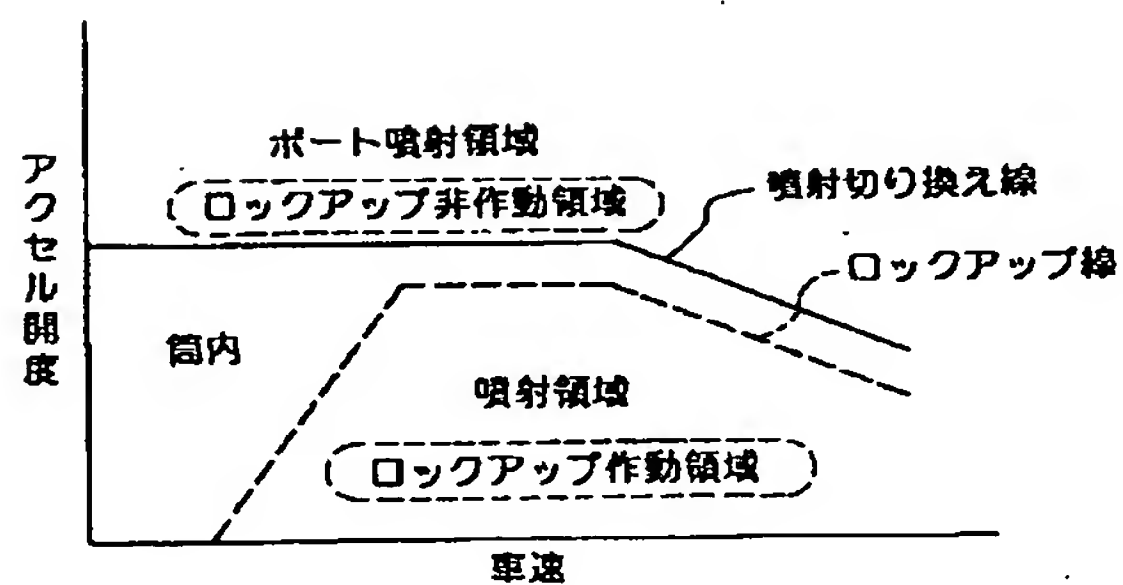
【図 2】



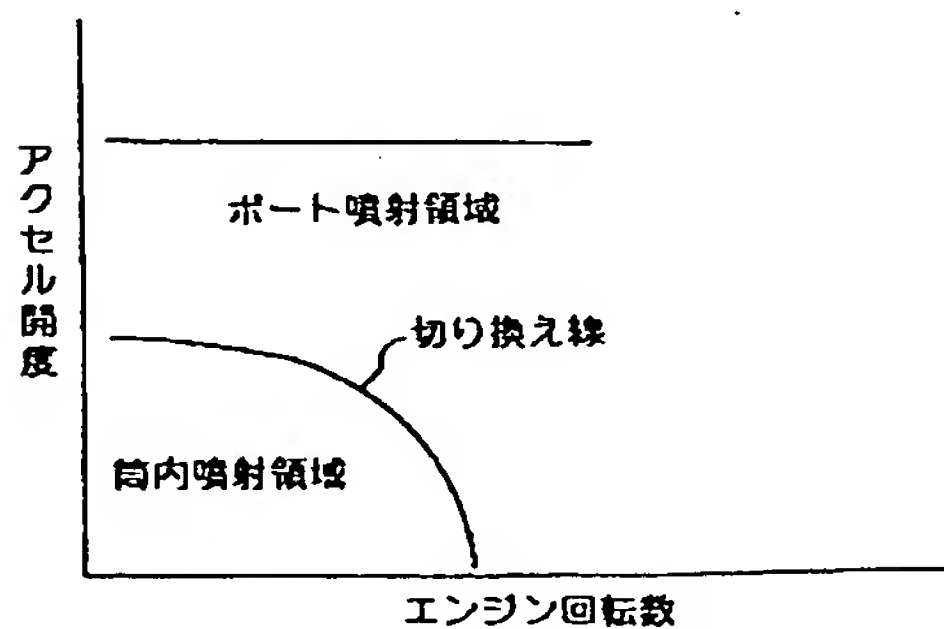
【図 3】



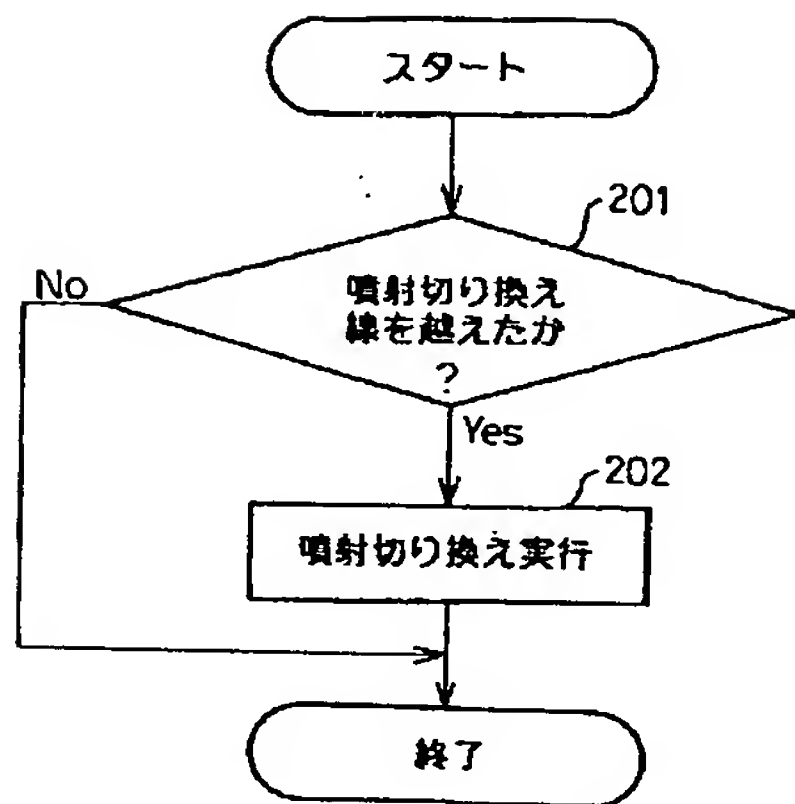
【図 4】



【図 7】



【図 5】



【図 6】

